IPC/JEDEC J-STD-020C

Классификация по уровню чувствительности к влажности/оплавлению негерметичных приборов в твердом состоянии с монтажом на поверхность

Общий стандарт, разработанный исследовательской группой (B-10a) по вопросам образования трещин в пластиковом кристаллодержателе и Комитетом по проверке надежности комплектов приборов JEDEC JC-14.1

Пользователям данной публикации предлагается участвовать в разработке следующих версий.

Информация для контактов:

JEDEC
Ассоциация по исследованию физики твердого состояния
2500 Wilson Boulevard
Arlington,VA 22201-3834
Тел: 703 907.7500
Факс: 703 907. 7501

IPC
2215 Sanders Road
Northbrook, IL 60062-6135

Тел: (847)509-9700
Факс: (847)509-9798

Классификация по уровню чувствительности к влажности/оплавлению негерметичных приборов в твердом состоянии с монтажом на поверхность

1.НАЗНАЧЕНИЕ

Данный стандарт предназначен для определения уровня классификации негерметичных приборов, устанавливаемых на твердых поверхностях, чувствительных к нагрузке, вызванной влажностью. Приборы должны быть упакованы надлежащим образом, их необходимо аккуратно хранить и обращаться с ними соответствующим образом во избежание повреждений во время сборки приспособления оплавкой припоя и/или во время наладки.

Данный стандарт может быть использован для определения уровня классификации/предварительной обработки при проверке качества упаковки приборов. Соответствие критериям данного метода испытания недостаточно для предоставления долгосрочной гарантии.

1.1 Общие положения

Данная процедура классификации применима ко всем негерметичным приборам, устанавливаемым на твердой поверхности в упаковке, которая может оказаться чувствительной к повреждениям во время припоя из-за гигроскопической влаги. Условия упаковки в данном документе подразумевают пластиковую инкапсулированную упаковку и другие упаковки, выполненные из влагопроницаемых материалов. Классификация используется производителями приборов в целях информирования потребителей (при монтаже платы) об уровне чувствительности выпускаемых приборов к влаге, а также необходимости соблюдать предписанные меры предосторожности при монтаже платы приборов, чувствительных к влажности/оплавлению. Если нет больших изменений в упаковке, допустимо использовать реклассификацию, согласно 4.2.

Данный стандарт не может обозначить все возможные детали, монтажные платы и спроектированные комбинации деталей. Тем не менее, стандарт предоставляет метод испытаний и критерии для технологий общего использования. Если возникает потребность в необычных или специализированных комплектующих или технологиях, необходимо привлечение заказчика/производителя и согласованное принятие описания детали.

Используя процедуру и критерии определения упаковки в рамках прежней версии J-STD-020, JESD-A112 (отмененная), IPC-SM-786 (устаревшая), ввиду отсутствия необходимости их реклассификации, за исключением внесенного изменения в уровни классификации

пиковой точки температуры оплавления, задана классификация упаковки приборов, согласно данному уровню чувствительности к влажности.

Внимание: если процедуры в данном документе используются для упаковки приборов, не включенных в область спецификаций, критерии отказа для таких упаковок должны быть согласованы между поставщиком приборов и конечным пользователем.

1.2 Имеющийся опыт

Давление насыщенного пара внутри негерметичной упаковки сильно возрастает, когда упаковка подвергается нагреванию при оплавке. При определенных условиях из-за давления может произойти расслоение упаковочного материала от матрицы и/или выводной рамки/субстрата, внутренние трещины, которые не распространяются на внешнюю часть упаковки, повреждение места соединения, сужение проводов, отслаивание в месте соединения, отслаивание платы, образование трещин в толстом покрытии, образование износа ниже соединения. В худшем случае напряжение приводит к образованию трещин внутри упаковки. Это явление обычно рассматривают как феномен «попкорна», потому что из-за внутреннего напряжения в упаковке появляется наплыв, а затем в этом месте происходит растрескивание с характерным звуком. Приборы более чувствительны к такой проблеме, чем к части детали со сквозным отверстием, так как они подвержены нагреванию во время пайки оплавлением. Причина в том, что оплавку производят на той же стороне платформы, на которую устанавливается прибор. В приборах со сквозным отверстием оплавку производят под платформой, которая защищает прибор от нагревания.

2 ДОКУМЕНТАЦИЯ

2.1 Ассоциация технологий твердых состояний JEDEC

JESD22-A120 метод испытаний по проведению измерений коэффициента диффузии влаги и растворимости воды в органических материалах, используемых в интегральных схемах.

JESD22-A113 процедура предварительной обработки приборов, устанавливаемых на пластиковые поверхности, проводится до испытания надежности.

JESD 47 нагрузочные испытания, управляемые типовыми испытаниями технических характеристик.

JESD-625 требования по управлению электростатическим разрядом чувствительных приборов.

2.2 IPC

IPC-TM-650 Руководство по методам испытаний

2.1.1 Приготовление микрошлифов

2.1.1.2 Приготовление микрошлифов на полуавтоматических и автоматических приборах

2.3 Общепромышленные стандарты

J-STD-033 стандарты по обращению, упаковке, транспортировке и использованию чувствительных приборов с монтажом на поверхность.

J-STD-035 акустическая микроскопия негерметичных инкапсулированных электронных комплектующих

3 УСТАНОВКА

3.1 Камера для проведения температурных испытаний, камер влажности

Камеры влажности, выдерживающие работу при относительной влажности 85%/85^{0}C; 60%/85^{0}C; 60%/60^{0}C и 60%/30^{0}C. В пределах рабочей области интервал допустимых температур должен быть +/- 2^{0}C, а относительной влажности - +/- 3%.

3.2 Оборудование оплавки припоя

3.2.1 Полная конвекция (предпочтительная) полная конвекция системы оплавления, поддерживающая профиль оплавления в соответствии с запрашиваемыми стандартами.

3.2.2 Инфракрасная оборудование инфракрасной/конвекционной оплавки припоя, отвечающее данным стандартам. В соответствии с требованиями данное оборудование используется исключительно для нагрева воздуха, не допускается непосредственное воздействие на упаковку/приборы, используемые при проведении испытания.

Внимание: Результаты испытания на классификацию чувствительности к влажности зависят от температуры самой упаковки (больше, чем от температуры установочного субстрата и/или температуры вывода упаковки).

3.3 Сушильные камеры, работающие при 125+5/-0^{0}C.

3.4 Микроскопы

3.4.1 Оптический микроскоп (40X для внешнего осмотра и 100X для осмотра поперечного сечения)

3.4.2 Сканирующий акустический микроскоп с режимом С и способностью прохождения и измерения минимального расслоения 5% рассматриваемой области.

Примечание 1: сканирующий акустический микроскоп используется для обнаружения трещин и расслоений. Наличие расслоения не всегда указывает на необходимость решения проблемы надежности. Возможность расслоения следует указывать для специфичных систем плат/упаковок.

Примечание 2: при использовании сканирующего акустического микроскопа обращаться к IPC/JEDEC J-STD-035.

3.5 Приготовление поперечного сечения. Оборудование для приготовления микрошлифов, как рекомендуется в IPC-TM-650, методы 2.1.1, 2.1.1.2 либо другой подходящий документ.

3.6 Проверка электричества. Оборудование для проверки электричества, допускающее проведение соответствующих испытаний приборов.

3.7 Взвешивающее устройство (опция). Устройство для взвешивания упаковки с ценой деления 1 микрограмм. Устройство следует устанавливать в закрытом помещении, в котором нет сквозняка, например, кабинете. Используется при проведении испытаний для получения данных об абсорбции и десорбции на приборах (смотрите 8).

4 КЛАССИФИКАЦИЯ/РЕКЛАССИФИКАЦИЯ

За руководством по реклассификации прежде сертифицированных/классифицированных приборов обращайтесь к п. 4.2.

Проработка показала, что тонкие упаковки небольшого объема при оплавке припоя нагреваются больше, чем доска, профилированная для больших упаковок. По этой причине техническим и/или деловым требованиям, как правило, отвечают тонкие упаковки для приборов небольшого объема (смотрите таблицу 4-1, 4-2), классифицированные по самой высокой температуре оплавки.

Примечание 1: прежде классифицированные приборы должны быть реклассифицированы только производителем. Информацию о классе упаковки прибора в соответствии с температурой оплавки потребитель может найти на самой упаковке.

Примечание 2: Упаковки прибора 1 класса должны иметь максимальную температуру оплавки 220^{0}С, за исключением упаковок с соответствующей надписью о допустимости другой температуры оплавки.

Примечание 3: классификация комплектующих по температуре из таблиц 4-1, 4-2 может быть изменена с согласия поставщика и потребителя.

Таблица 4-1 температурный пик оплавки упаковки – эвтектики SnPb

толщина упаковки	объем, мм^3 <350	объем, мм^3, ≥350
<2.5 мм	240 + 0/-5^{0}С	225 ++ 0/-5^{0}С
≥2.5 мм	225 + 0/-5^{0}С	225 + 0/-5^{0}С

Таблица 4-2 классификация упаковок по температуре оплавки без Pb

толщина упаковки	объем, $мм^3$ <350	объем, $мм^3$ 350-2000	объем, $мм^3$, ≥2000
<1.6 мм	$260 + 0^0C$	$260 + 0^0C$	$260 + 0^0C$
1.6 мм – 2.5 мм	$260 + 0^0C$	$250 + 0^0C$	$245 + 0^0C$
≥2.5 мм	$250 + 0^0C$	$245 + 0^0C$	$245 + 0^0C$
Толерантность: производитель/поставщик приборов обеспечивают соответствие классов установленной классификации по температуре (это означает пик температуры оплавки $+0^0C$. Например, $260 + 0^0C$)			

Примечание 1: допустимый предел сравнительных данных составляет $+0^0C$, $-X^0C$ (на базе изменения возможностей устройства) при любом запросе никогда не должен превышать -5^0C. При оплавке производитель обеспечивает соответствие пиковой температуры табличным сравнительным данным в табл. 4.2

Примечание 2: в объем упаковки входят внутренние выводы (шариковый вывод, столбиковый вывод, контактная площадка, электропровода) и/или цельный радиатор.

Примечание 3: максимальная температура комплектующих во время оплавки зависит от толщины и объема упаковки. Использование конвекции позволяет уменьшить перепад температур между упаковками. Тем не менее, температурный перепад все же может быть из-за разницы температур упаковок.

Примечание 4: комплектующие, предназначенные для использования при беспроводной сборке, следует оценить, используя классификацию по температуре беспроводных систем и с помощью сравнительных данных из таблиц 4-1 и 5-2 (вне зависимости от того, используются провода или нет).

4.1 Соответствие переработки без использования свинца

Если производитель приборов не указывает иные спецификации, комплектующие, не содержащие свинца (классифицированны в табл. 4.2), можно подвергать переработке при 260^0C в течение восьми часов удалением из сухого хранилища или сушильной камеры, согласно J-STD-033. Производительность комплектующих, классифицированных по температуре ниже 260^0C, образец размера из расчета 5.1.2, можно изменить, пропитав их в соответствии с условиями 6 класса (смотрите таблицу 5-1), используя предписания по времени на восемь часов, и оплавив при температуре 260^0C. Все приборы при пробе должны пройти проверку электрической части и иметь соответствующую стойкость к

повреждениям, согласно 6.1 и 6.2, не больше, чем для такой же упаковки установленного класса. Комплектующие при 260^{0}С не требуют исправления проверки совместимости.

4.2 Реклассификация

Упаковки приборов, прежде классифицированные по уровню чувствительности к влажности и пикам/классам температур оплавки, могут быть реклассифицированны, если устойчивость к повреждениям (расслоение/образование трещин) при более жестких условиях для предметов, указанных в 6.1 и 6.2, гораздо ниже или равна устойчивости при исходной классификации условий.

Если с прежде классифицированной упаковкой приборов произошли значительные изменения, данный метод можно использовать при реклассификации для уточнения (усовершенствования) класса (продления работоспособности) с тем же значением температуры оплавки. При реклассификации необходимо проводить дополнительные испытания надежности, иначе нельзя добиться уточнения уровня класса.

Если с прежде классифицированной упаковкой приборов не происходили значительные изменения, данный метод можно использовать при реклассификации с более высокой температурой оплавки, при этом класс по отношению к влажности остается тем же либо ниже по от ношению к классу с большей чувствительностью к влажности.

Нет таких упаковок приборов, классифицированных прежними версиями J-STD-020, JESD22-A112(аннулированная), IPC-SM-786 (замененная) как чувствительные к влажности, которые можно реклассифицировать в нечувствительные к влажности без дополнительных испытаний на надежность в предельных режимах, например, JESD22-A113 и JESD47 или производство полупроводниковых приборов самим производителем.

Испытания можно свести к минимуму следующим образом: упаковки, используемые для приборов с монтажом на поверхность, можно применять и для других приборов, выпускаемых в той же упаковке, используя те же упаковочные материалы (присоединение припоя, пресс форма, покрытие припоя и т.д.) с припоем при использовании таких же технологий производства тонких пластинок с размером наплавленного слоя, не превышающим таковые по техническим требованиям.

Следующие признаки могут влиять на уровень чувствительности приборов к влаге и могут стать причиной реклассификации:

- материал/процесс присоединения припоя;
- число направляющих колонок (пресс формы);
- инкапсулирование (пресс форма или вершина капли припоя) материала/процесс;
- место и форма наплавленного слоя припоя;

- размер объекта;
- пассивирование/покрытие припоя;
- стальная рамка, основа и/или нагреватель схема/материал/отделочная обработка;
- размер/толщина припоя;
- технология/процесс производства пластинок;
- внутреннее соединение;
- размер/расположение свинцовой запайки, так же как и материал.

5 ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ

Рекомендуется начать процедуру испытаний с упаковок самого низкого уровня чувствительности к влажности (на основе уже имеющихся данных о схожих упаковках).

В случае неисправности оборудования, ошибки оператора или потери электрической мощности, необходимо провести инженерную оценку, чтобы удостовериться, что минимум запросов/требований согласно спецификации был удовлетворен.

5.1 Образец требований

5.1.1 Реклассификация (сертифицированная упаковка без дополнительного испытания на надежность)

Для проведения испытаний сертифицированной упаковки, реклассифицированной без проведения дополнительного испытания на надежность, выберите минимальный комплект из 22 единиц на каждый класс уровня чувствительности к влажности. В комплект должны входить как минимум две не последовательно устанавливаемые монтажные группы, каждая группа должна иметь примерно одинаковый состав. Элементы комплекта до погрузки предварительно должны пройти все стадии производственного процесса. По уровню чувствительности к влажности элементы комплекта можно отнести одновременно к одному или нескольким классам.

5.1.2 Классификация/реклассификация и переработка

Для проведения испытания выберите минимальный комплект из 11 элементов на каждый класс по уровню чувствительности к влажности. В комплект должны входить как минимум две не последовательно устанавливаемые монтажные группы, каждая группа должна иметь примерно одинаковый состав. Элементы комплекта до погрузки предварительно должны пройти все стадии производственного процесса. По уровню чувствительности к влажности элементы комплекта можно отнести одновременно к одному или нескольким классам. Испытания следует проводить до тех пор, пока не будет найден переходный класс.

Потребителю не следует производить реклассификацию упаковок приборов, за исключением случаев, когда поставщик дает свое согласие.

5.2 Первичная проверка электричества

Проверьте соответствующие электрические параметры, к примеру, значения таблицы данных, технические условия помещения и т.д. Замените комплектующие, не удовлетворяющие параметрам испытания, за исключением тех, которые соответствуют требованиям, предъявляемых к комплекту в 5.1.2.

5.3 Первичная проверка

Проведите внешний визуальный осмотр и осмотр с использованием акустического микроскопа всех комплектующих, для установления базовых линий образования трещин/расслоений по критериям 6.2.1.

Внимание: данный стандарт не рассматривает и не устанавливает критерии принятия/отказа при расслоении на стадии осмотра первичной/начале отсчета времени.

5.4 Сушильная камера

Поместите комплект в сушильную камеру как минимум на 24 часа при температуре 125 +5/-0^{0}С. Эта процедура предназначена для просушки упаковки, пока она не станет сухой.

Внимание: время/температура могут быть изменены, если в самом начале испытаний во влажных условиях при относительной влажности 85% и температуре 85^{0}С видно по показателям десорбции данного прибора, что для получения сухой упаковки необходимы другие условия.

5.5 Размещение, согласно требованиям относительно влажности

Поместите приборы в чистые, сухие, неглубокие контейнеры таким образом, чтобы упаковки приборов не соприкасались между собой. Для каждого комплекта должны быть соблюдены соответствующие требования абсорбции, представленные в таблице 5-1. Все детали должны пройти электронное документирование в соответствии с JESD 625.

Таблица 5-1 Классы по уровню чувствительности к влаге

класс	срок службы		требования к выдержке в сушильной камере			
			стандарт		увеличенный эквивалент	
	время	условия	время (часы)	условия	время (часы)	условия

1	**не ограничено**					
2	**1 год**					
2а	**4 недели**					
3	**168 часов**					
4	**72 часа**					
5	**48 часов**					
5а	**24 часа**					
6	**время, указываемое на упаковке (TOL)**					

Примечание 1: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – увеличенный эквивалент требований к выдержке в сушильном шкафу не следует использовать без утверждения соотношения с требованиями «стандартов» выдержки в сушильном шкафу по отношению к устойчивости к повреждениям, включая электрические, состоянию после сушки и оплавке или в соответствии с энергией активации при диффузии 0.4-0.48 еВольт, если известно ее значение. Время выдержки в сушильном шкафу может варьировать, в зависимости от свойств материала, например, пресс формы, герметика и др. Документ JEDEC JESD22-A120 предоставляет метод определения коэффициента диффузии.

Примечание 2: стандарт времени выдержки в печи включает стандартное значение 24 часа для времени воздействия полупроводников производителей (MET) между сушкой и упаковкой, а также максимальное время, позволяющее дистрибьютору на своем оборудовании извлечение из упаковки.

Если фактическое время воздействия менее стандартных 24 часов, время выдержки в печи может быть уменьшено. При уменьшении времени воздействия, указываемого производителем, на один час по сравнению со стандартом 24 часа, время выдержки в печи уменьшается на один час, при условиях выдержки 30^0С и относительной влажности 60%. При условиях 60^0С и относительной влажности 60% при уменьшении времени воздействия на пять часов по сравнению со стандартом 24 часа, время выдержки уменьшается на один час.

Если фактическое время воздействия больше стандартных 24 часов, время выдержки также увеличивается. При превышении стандарта времени воздействия на один час и условиях 30^0С и относительной влажности 60%, время выдержки увеличивается на

один час. При превышении стандарта времени выдержки на пять часов и условиях выдержки 60^0C и относительной влажности 60%, время выдержки увеличивается на один час.

Примечание 3: поставщик может увеличивать время выдержки на свой риск.

5.6 Оплавка

При удалении комплекта из камеры влажности/температурных испытаний не раньше 15 минут и не позднее четырех часов, подвергнуть комплект трем циклам оплавки при соответствующих условиях, как описано в таблице 5-2, рисунок 5-1. Если временной интервал между удалением из камеры и началом оплавки не выдержан, детали комплекта повторно подвергают сушке и выдержке, согласно 5.4 и 5.5. Минимальное время между оплавками должно составлять пять минут, максимальное – 60 минут.

5.7 Окончательный внешний визуальный осмотр

Проведите внешний осмотр приборов на предмет трещин, используя оптический микроскоп (40X).

5.8 Окончательная проверка электричества

Проверьте все приборы на предмет электричества, например, проверьте значения таблицы данных, условия внутри помещения и т.д.

5.9 Окончательный осмотр с акустическим микроскопом

Исследуйте все приборы с помощью сканирующего акустического микроскопа.

Таблица 5-2 Сравнительные параметры классификации оплавки

сравнительные параметры	**монтаж эвтектики Sn-Pb**	**монтаж без Pb**
среднее значение повышения (Ts_{max} - Tp)	3^0C/сек. макс.	3^0C/сек. макс.
предварительный нагрев - темпер. минимум (Ts_{min}) - темпер. максимум (Ts_{max}) - время (ts_{min} – ts_{max})	 100^0C 150^0C 60-120 секунд	 150^0C 200^0C 60-180 секунд
время, заданное выше: - температура (T_L) - время (t_L)	 183^0C 60-150 секунд	 217^0C 60-150 секунд
пик/классификация температуры (Tp)	смотрите таблицу 4.1	смотрите таблицу 4.2
время в пределе 5^0C фактического температурного пика	10-30 секунд	20-40 секунд
скорость снижения	^{60}C/сек. макс.	6^0C/сек. макс.
время 25^0C к температурному пику	6 минут макс.	8 минут макс.

Примечание 1: все значения температуры относятся к верхней части упаковки, измерены с поверхности упаковки.

Рисунок 5-1 Сравнительные параметры классификации оплавки

6 КРИТЕРИИ

6.1 Критерии отказа

Если в комплекте один или больше приборов находятся в неисправном состоянии, на упаковке следует указать выявленный уровень неисправности.

Прибор считается неисправным при наличии:

а) внешних трещин, видимых в оптический микроскоп с разрешением 40X;

б) неисправности при проверке электричества;

в) внутренней трещины, пересекающей соединительный провод, термокомпрессионное соединение «шариком», термокомпрессионное соединение «клином»;

г) внутренней трещины, распространяющейся от свинцового штырька к другой внутренней поверхности детали (свинцовый штырек, микросхема, место присоединения припоя);

д) внутренней трещины, распространяющейся более чем на 2/3 от любой внутренней поверхности прибора до внешней стороны упаковки;

е) изменения плоскостности упаковки, вызванные деформацией, утолщением, вздутием, видимые глазом. Если детали имеют копланарность и отклонения в размерах, следует тщательно обдумать их применение.

Примечание 1: если внутренние трещины были обнаружены с помощью акустического микроскопа, прибор необходимо признать неисправным или исправным, используя отшлифованный поперечный срез на указанной стороне.

Примечание 2: упаковки, чувствительные к трещинам, рекомендуется проверять на предмет отсутствия на полированных поперечных срезах вертикальных трещин в районе пресс-композиции или герметика.

Примечание 3: нарушенные упаковки приборов следует отнести к более высокому классу по уровню чувствительности к влажности, используя новую установку комплектов.

Примечание 4: если комплектующие удовлетворяют требованиям 6.1 и не имеют видимых расслоений или трещин, наблюдаемых с помощью акустического микроскопа или другим способом, данные комплектующие относят к определенному классу по уровню чувствительности к влаге.

6.2 Критерии, требующие дальнейшее оценивание

Производитель полупроводников может произвести оценку влияния расслоения на надежность прибора, используя требования к расслоениям 6.2.1 или оценку надежности версий JESD22-A113 и JESD47 или свои внутренние процедуры. Оценка надежности может включать испытание напряжения, анализ основополагающих групповых данных и т.д. В приложении А показана логическая диаграмма последовательности применения данных критериев.

Если на упаковке, прошедшей проверку электричества, есть расслоение на задней стороне базовой пластинки, нагревателя, задней стороне пластинки (провод на микросхеме), но нет предпосылок образования трещины или других расслоений, а специальные критерии размеров соблюдены, упаковка приборов считается прошедшей проверку по данному классу уровня чувствительности к влажности.

6.2.1 Расслоение

Следующие расслоения измеряются начиная с момента выдержки в печи и до оплавки. До и после оплавки существует разница между расслоениями. Расслоение в процентах рассчитывалось по отношению к общей оцениваемой площади.

6.2.1.1 Металлические комплекты свинцовых рамок (рамок с выводами):

а. На рабочей стороне базовой пластинки расслоений нет.

б. Расслоения не превышают 10% на проводе, связывающем поверхность базовой пластинки (зона под соединением) или свинцовой рамке приборов с микросхемами.
в. Расслоения не превышают 10% вдоль полимерного покрытия дугового пространства любого металлического покрытия, разработанного для изоляции (проверяется акустическим микроскопом).
г. Расслоения/трещины не превышают 10% в районе присоединения припоя термически улучшенных упаковок или приборов с электрическим контактом с задней стороны базовой пластинки.
д. На поверхности нет признаков разрушения вдоль расслоения с внутренней стороны. Черты поверхностного разрушения включают: свинцовые штырьки, связывающая балка, особенные черты распространителя тепла и др.

6.2.1.2 Комплекты, устанавливаемые на опорной пластине (например, BGA, LGA и т.д.)

а. На рабочей стороне базовой пластинки расслоения отсутствуют.
б. Расслоения не превышают 10% на любых проводных соединениях, связывающих поверхность слоистого материала.
в. Расслоения не превышают 10% вдоль полимерной заливки или поверхности пресс-композиции/расслоения прессовки для впадины выше опрессованной упаковки.
г. Изменение расслоения не превышает 10% вдоль поверхности припоя канифолью рамки/расслоения.
д. Расслоения не превышают 10% в пределах данного слоистого материала.
е. Расслоения/трещины не превышает 10% в месте присоединения базовой пластинки.
ж. Расслоения/трещины не превышает 10% между местом, недозаполненным канифолью и микросхемой или местом, недозаполненным канифолью и опорой/припоем рамки.
з. Расслоения с внутренней стороны на поверхности не дают разрушений. Черты поверхностного разрушения включают: свинцовые штырьки, слоистый материал, металлизация слоистого материала, PTH и др.

Внимание: изображение, получаемое при рассмотрении комплекта, устанавливаемого на опору, в акустический микроскоп, не так-то просто объяснить. Рекомендуется использовать акустический микроскоп, так как акустическая визуализация наиболее надежная. Если необходимо проверить результаты или определить, на каком уровне в упаковке образуются расслоения и трещины, необходимо провести исследование поперечного среза.

6.3 Проверка наличия отказа

Отказы любого рода следует анализировать для подтверждения наличия связи между механизмом отказа и уровнем чувствительности к влажности. Если нет противоречий в выбранном уровне по отношению к чувствительности к влажности, считается, что данные комплектующие прошли испытание по отношению к данному уровню чувствительности к влажности.
Если акустический микроскоп при сканировании показал нарушение одного из критериев из пункта 6.2.1, упаковки к приборам следует испытывать на более высоком уровне чувствительности к влажности или провести проверку надежности по SD22-A113 и JESD47 или испытание полупроводниками самим производителем.

7 КЛАССИФИКАЦИЯ ПО УРОВНЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ВЛАЖНОСТИ/ОПЛАВКЕ

Если прибор прошел уровень 1, его классифицируют как не чувствительный к влажности, ему не требуется сухая упаковка.

Если прибор не прошел уровень 1, но прошел более высокий уровень, его классифицируют как чувствительный по отношению к влажности, ему требуется сухая упаковка, в соответствии с J-STD-033.
Если прибор прошел только 6 уровень, его классифицируют как крайне чувствительный к влажности, и сухая упаковка не обеспечивает достаточную защиту. Если данная продукция будет доставляться водным транспортом, заказчика следует поставить в известность о классе упаковки. Поставщик должен иметь аварийную сигнализацию с прибором, указывающую на необходимость установления прибора в углубление или в сушилку для просушки в соответствии с указанным временем до начала оплавки припоя. Минимальное время нахождения в сушильном шкафу и температуру следует определять, исходя из изучения десорбции прибора (смотрите 8.3)

8 АНАЛИЗ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИВЕСА/ПОТЕРИ В ВЕСЕ

8.1 Привес

Исследование привеса (абсорбции) могут оказаться очень ценными при определении срока службы (время, начиная от извлечения прибора из сухой упаковки вплоть до того момента, когда абсорбированная влага будет представлять опасность при оплавке припоя). Анализ потери в весе (десорбции) представляет большое значение при определении времени прогрева, в течение которого удаляется лишняя влага из прибора, чтобы оплавку припоя можно было производить без лишнего риска. Привес и потеря в весе рассчитываются с использованием средних значений всего комплекта. Рекомендуется использовать десять приборов в комплекте.

Конечный привес = (вес во влажном состоянии – вес в сухом состоянии)/вес в сухом состоянии.
Конечная потеря в весе = (вес во влажном состоянии – вес в сухом состоянии)/вес во влажном состоянии.
Промежуточный привес = (вес на данный момент - вес в сухом состоянии)/вес в сухом состоянии.
промежуточная потеря в весе = (вес во влажном состоянии - вес на данный момент)/ вес во влажном состоянии.
Вес «во влажном состоянии» - условное понятие, означает, что упаковка при определенной температуре и условиях влажности подвержена отсырению.
Вес «в сухом состоянии» - это особое понятие, означает, что в упаковке нет лишней влаги, которую можно было бы испарить при 125^0С.

8.2 Кривая поглощения

8.2.1 Точки отсчета

Следует выбрать точки отсчета оси X (времени) для составления графика кривой поглощения. Для раннего отсчета, точек времени должно быть сравнительно немного (24 часа или менее), так как кривая в начале будет иметь крутой откос. Позже кривая становится асимптотической и точек отсчета может быть больше (10 дней или более). Ось У (привесок) должна начинаться с «0» и увеличиваться по мере увеличения привеска. Для большинства приборов насыщение достигается между 0.3% и 0.4% при хранении при температуре 85^0С и относительной влажности 85%. Используйте формулу 8.1. При перемещении приборов из сушильных и других камер до взвешивания, приборы должны находиться в той же комнате, между повторными сушками приборы также должны находиться в той же комнате.

8.2.2 Вес в сухом состоянии

В первую очередь необходимо определить вес комплекта в сухом состоянии. Для того, чтобы убедиться, что приборы комплекта находятся в сухом состоянии, следует

поместить комплект в сушильную камеру на 48 часов и 125+5/-0^{0}С. После удаления комплекта из сушильной камеры в течение часа следует определить среднее значение веса комплекта в сухом состоянии, согласно пункту 8.1 при использовании оптического оборудования 3.7. Небольшие приборы (менее 1.5 мм общей высоты) следует взвешивать в течение 30 минут после удаления из печи.

8.2.3 Подверженность условиям влажности

Спустя час после взвешивания поместите приборы в чистый, сухой, неглубокий контейнер таким образом, чтобы упаковки приборов не соприкасались друг с другом. Для хранения приборов на протяжении необходимого периода, поместите их в подходящее место с благоприятными условиями температуры/влажности.

8.2.4 Снятие показаний приборов

После удаления приборов из камер температуры/влажности, позвольте им остыть в течении 15 минут. В течении первого часа после извлечения из камеры прибор необходимо взвесить. Небольшие приборы (менее 1.5 мм общей высоты) следует взвешивать в течение 30 минут после извлечения из камеры. После взвешивания, выполните процедуры, описанные в 8.2.3, поместив приборы обратно в камеру температуры/влажности. Между процедурами извлечения приборов из камер и их повторного помещения в камеры не должно проходить больше двух часов.

Продолжайте чередование процедур 8.2.3 и 8.2.4 до тех пор, пока не произойдет насыщения прибора, о чем буде говорить дополнительное увеличение абсорбции влаги или до максимального, представляющего интерес, времени абсорбции.

8.3 Кривая десорбции

Кривую десорбции можно построить, используя приборы, достигшие насыщения, как описано в пункте 8.2

8.3.1 Точки отсчета

Предположим, точки отсчета на оси X будут укладываться в интервал 12 часов. Значения по оси У откладываются, начиная от «0» значения привеса до значения при насыщении, как описано в пункте 8.2.

8.3.2 Сушка

В течение первого часа (но не ранее 15 минут) после извлечения насыщенного прибора из камеры температуры/влажности, поместите приборы в чистый, сухой, неглубокий контейнер таким образом, чтобы упаковки приборов не соприкасались друг с другом. Поместите приборы в сушильную камеру на необходимое время и соответствующую температуру.

8.3.3 Снятие показаний

Показания снимают при заданной точке отсчета; удалите приборы из сушильной камеры. В течение первого часа после извлечения прибора из камеры переместите приборы из контейнера и определите среднее значение веса, используя оптическое оборудование 3.7 и формулу из пункта 8.1.

В течение часа после взвешивания приборов, поместите их в чистый, сухой, неглубокий контейнер таким образом, чтобы упаковки не соприкасались друг с другом. Вновь поместите приборы в сушильную камеру на заданное время.

Продолжайте процедуру до тех пор, пока влага из приборов не испарится, и вес в сухом состоянии будет таким, как описано в пункте 8.2.2.

9 ДОПОЛНЕНИЯ И ИСКЛЮЧЕНИЯ

Следующие детали необходимо установить в подходящем документе на поставку продукции:

а. критерии выбора прибора при возникновении несоответствия пункту 5.1;

б. процедура испытания комплекта размером, отличающимся от описанного в п. 5.1;

в. типы упаковок, которые необходимо оценить;

г. критерии отказа (сканирующего акустического микроскопа включительно) в дополнение к критериям, описанным в п. 6;

д. требования предварительной подготовки, за исключением таковых из п.5;

е. условия частоты повторения испытания при необходимости их повторного проведения.

Форма Усовершенствования Стандарта **IPC/JEDEC J-STD-020C**

Цель данной формы – предоставление Техническому комитету IPC сведений о использовании промышленными организациями данного стандарта.

Отдельным представителям и компаниям предлагается отсылать свои комментарии в IPC. Все комментарии будут собраны и переданы в соответствующие комитеты.

Если Вы можете предоставить данные, пожалуйста, заполните форму и вышлите в:
IPC
2215 Sanders Road
Northbrook, IL 60062-6135
Факс: 847 509.9798

---

1. Я советую изменить следующее:
___Требование, № параграфа ____
___№ способа проверки _____, № параграфа _______

Было выяснено, что соответствующий параграф:
___Неясен ____требования слишком жесткие ______с ошибкой
___Другое ____

---

2. Рекомендации по исправлению:

____

____

____

____

---

3. Другие предложения по усовершенствованию документа:

____

____

____

____

Данные переданы:
ФИО______________________________ Тел:______________

Компания__________________________ E-mail______________

Адрес____

Город/Штат/Индекс__________________ Дата______________